تدريس العلوم في ضوء افكـــار بياجيه

الدكتور رؤوف عبدالرزاق العاني

(ادوار النمو العقلي في نظر بياجيه)

توصل بياجيه من خلال دراسته لمراحل النمو العقلي عند الاطفال لمدة تقرب من خمسين عاما الى وضع نظرية توضح تطور هـــذا النمو . واهم ما جاءت به هذه النظرية انها قسمت النمو العقلي في اربعــة ادوار او مراحــل هي :

١ ــ الدور الحسي ــ الحركي Sensory Motor
٢ ــ الدور قبل الاجــرائي Preoperational
٣ ــ الدور الاجرائي العياني (الكونكريتي) Concrete Operational
٤ ــ الدور الاجرائي الشكلي Formal Operational

الدور الاول : الحسي ــ الحركي

ويبدأ من الولادة حتى السن الثانية .

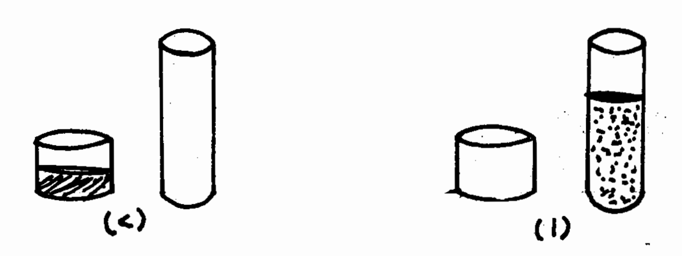
وسمي بهذا الاسم لان الطفل عندما يتعامل ويتفاعل مع بيئته يكون ذلك بواسطة حواسه وعضلاته وليس فكره . والخبرات التي يكتســبها نتيجة ذلك انما هي خبرات فيزيائية . ومن خلال هذا التفاعل مع البيئة يزداد فهمه لها وتحكمه فيها . وفي هذا الدور يستطيع الطفل ان يشخص الاشياء ويميزها . والزمن بالنسبة اليه هو الحاضـــر فقط ، والمحيط هو المكان الموجود فيه فعلا اي ان رؤيته للزمن والمحيط محدودة جدا ، وهو يرى الحياة امامه وكأنها صور متقطعة لا يربطها رابط زمني واضح

الدور الثاني : الدور قبل الاجرائي Preoperational

وهو يبدأ من السن الثانية حتى السابعة

ويضم هذا الدور الاطفال في سن الروضة او الصف الاول الابتدائي وسمي بهذا الاسم لان الطفل فيه يعجز عن القيام بما يســميه بياجيــه بـ « الاجراءات العقلية » Mental Operations (والتي يتمكـن من القيام بها في الدور اللاحق) ، ومع ذلك ، فانه يستطيع ان يكـــون صورا عقلية (مفاهيم) لكثير من الاشياء ويعنونها لفظيا اي يعطيهـــا

اسماء وعناوين كالزهرة والام والاب ... الخ . اما الاجراءات التي لا يستطيع القيام بها فهي مثل : العمليات الحسابية (الضرب والتقسيم والجمع والطرح)، تصنيف الاجسام باستخدام اكثر من صفة واحدة كأن يصنف الاجسام حسب اللون والحجم والشكل ، تكوين مفاهيم حفظ « المادة ، الكتلة ، الحجم » . فلو قدمت للطفل انائين احدهما ضيق وطويل والاخر واسع وقصير . ثم ملئت الاناء الطويل بماء ملون وسكبته في الاناء الواسع وسألت الطفل : هل ان كمية الماء الملون اكثر، اقل ، ام نفس الكمية السابقة التي كانت في الاناء الطويل ؟ اي هل ان كمية الماء تغيرت عند نقلها من اناء لاخر ؟



ان الطفل في هذه المرحلة يجيب عادة بان الماء كان اكثر في الاناء الطويل ، لانه ينخدع بحواسه . فهو يرى ان ما دام الاناء طويلا والماء فيه مرتفع فان كمية الماء فيه اكثر . وعندما تسأله هل اضفنا ام اخذنا شيئا من الماء عند نقله الى الاناء الثاني ؟ يجيبك قائلا : كلا . ولو جادلته بقولك ولكنك تقول ان الماء كان اكثر بالرغم من اننا لم نضف او نأخذ منه شيئا . وهنا يتحير الطفل . اذ انه لايستطيع ان يفكر منطقيا . انه لا يدرك ان تغير شكل الماء عند نقله من اناء لاخر ليس له علاقة بكميته . اي انه لم يتكون لديه بعد مفهوم « حفظ المادة » ولو استخدمت نفس الفكرة في التجربة السابقة بالشكل الاتي :

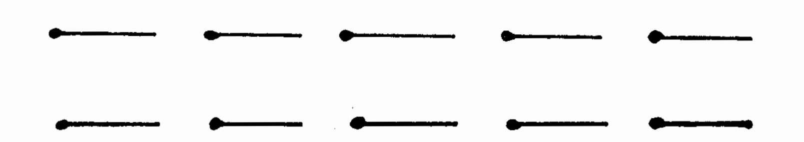
ضع كميات متساوية من احد المرطبات في اوان مختلفة الشكل والحجم : طويلة ضيقة ، مستديرة واسعة ، ملتوية او مستقيمة ..الخ وقدمتها لمجموعة من الاطفال في هذا الدور ليختار كل منهم احدها . اسألهم بعد ذلك لماذا اختار كل منهم احد الاواني دون غيره ، سترى انهم يميلون في تقديراتهم الى اعتبار الاقداح الطويلة الضيقة تحوي مشروبا اكثر كمية ، بالرغم من ان الكميات جميعها متساوية .

وهنالك عمليات او اجراءات عقلية اخرى لايستطيع الطفل في هذا الدور القيـام بها وهي :

التناظـر : Correspondence

الفعاليـة رقـم (١)

خذ عددا من عيدان الثقاب وضـعها في الترتيب الافقـي علـى صفين كما في الشكل الاتي :



اسـأل الطفـل :

هل ان عدد العيدان متسـاو في الصفين ؟

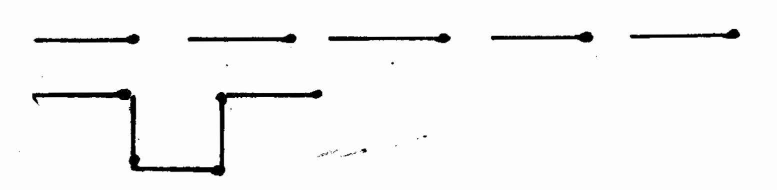
غير احد الصفين بحيث لا يشبه الصف الاخر

اسـأل الطفـل :

هل ان الصفين يحتويـان نفس العـدد ؟

من العيـدان ؟ (لا تدعه يحسب العيـدان)

سيجيبك الطفل ان الصف الاول يحوي عددا اكثر من العيدان . وذلك لانه لا يستطيع ان يناظر كل عود في احد الصفين بالعود الذي فـي الصـف الاخـر .



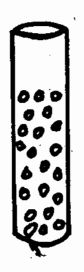
الفعاليـة رقم (٢)

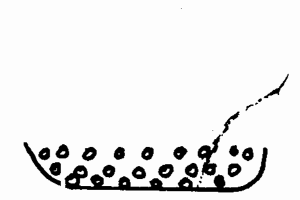
خذ انائين احدهما ضيق وطويل والاخر واسع وقصير . ثم هيـأ عددا من بذور الحمص او الفاصوليا مثلا ، وضع حبة واحـدة في احـد الانائين وحبة اخرى في الاناء الاخر واستمر في ذلك على التوالي حتـى تنـفذ جميع الحبوب .

اســأل الطفــل :

هل ان عدد حبات الحمص متساو او مختلف في الانائين ؟ وايــن يكــون العــدد اكثر ؟

الطفل في هذا الدور سيجيب بان العدد اكثر في الاناء الطويل . ولو انه يستطيع ان يناظر كل حمصة في الاناء الطويل تقابلها اخرى في الانــاء الواسع لا تنتهي الى ان العدد متساو في كليهما .





التفكير الراجع (المنعكس) : Reversable Thinkiny

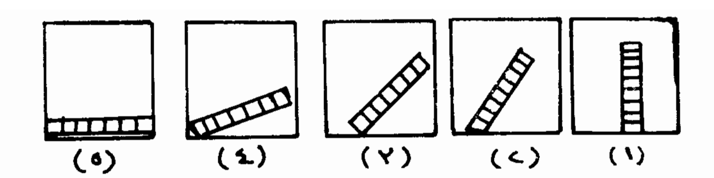
ضع بعض الاشياء في ترتيب معين واترك الطفل يتأمل هذا الترتيب: غير الترتيب الى شكل آخر واطلب من الطفل ان يعيد الترتيب السابق . ان هو قام بذلك فانه يستطيع ان يمارس تفكيرا راجعا . ان عمليــة التذكر بطبيعتها تحتاج انعكاسا او رجوعا في التفكير . الا ان الطفل فــي هذه المرحلة يعجز عن القيام بهذا النوع من التفكير ، اي انه لايســتطيع ان يرجع في تفكيره الى تصور ما كان موجودا سابقا .

الترتيب المتســلسل : Ordering

اعط للطفل عددا من القطع المعدنية (عشرة مثلا) مختلفة الحجوم واطلب منه ترتيبها حسب الحجم . ان الطفل في هذا الدور يلقى صعوبة في القيام بهذه العملية وكثيرا ما يعجز القيام بها .

الترتيب المتحــول : Tranfozmation

خذ مسطرة خشبية واجعلها بشكل عمودي على سطح المنضــدة دع الطفل يراقب ما سيحدث . ودع المسطرة تسقط علــى المنضــدة . ارسم حالات السقوط على قطع من الورق السميك واعرضها للطفــل واطلب منه ان يرتبها حسب تسلسل حالة السقوط .



الطفل في هذا الدور يعجز عن ترتيبها بشكل صحيح . بل يستطيع فقط ان يضع الصورة الاولى والاخيرة في مكانهما والتي تعبران عن انعدام الحركة Static حيث هو ينظر الصور بشكل منفرد وليس له القابلية على تصور التعاقب الذي يحدث . اي لا يستطيع ادراك سلسلة التحولات التي تحدث بترتيب معين .

التفكير الاستقرائي : Inductive Thinking

وهو التفكير الذي يتميز بالانتقال من الاجزاء الى الكل ، من التفصيل الى التعميم . فعند ملاحظة الفرد ظواهر معينة متفرقة يستطيع ان يصل الى نتيجة واحدة تجمع وتظهر ما هو مشترك بين تلك الظواهر بشكل تعميم .

فلو عرضت عدة حيوانات لبونة مثل الفأر ، الانسان ، الخروف ، القطة ...الخ . وطلبت الى الطفل قياس درجة حرارتها ، فوجد ان تلك الحيوانات جميعا لها نفس الدرجة الحرارية (٣٧ر٥) . فأنه يستنتج ان الحيوانات اللبونة تشترك في صفة ثبوت درجة الحرارة . هذا النوع من الاستنتاج او الاستقراء بني على اساس مشاهدة حالات متفرقة وانتهى الى تعميم .

ان الطفل في هذا الدور يعجز عن مزاولة هذا النوع من التفكير لان قابليته على التوحيد Synthesis « الانتقال من الاجزاء الى الكل » لم تتكون بعد .

التفكير القياسي : Deductive Thinking

وهو عكس التفكير الاستقرائي يتم الانتقال فيه من الكل الى الاجزاء ، من التعميم الى التفصيل . فلو اعطيت للطفل صفات الحيوانات اللبونة مقدما ، ثم قدمت له عددا من الحيوانات ليكشف لك هل انها من اللبائن ام لا ، اي انه يعتمد على تعميمات سابقة يطبقها بعد ذلك على

حالات منفردة ، فانه بذلك يزاول تفكيرا قياسيا . ان الطفل في هـذه المرحلة لا يزال عاجزا عن التحليل Analysis والذي يعتبر اساسا لمزاولة هذا النوع من التفكير .

التصنيف الراقي : High Levels of Classifications

بالرغم من ان الطفل في هذا الدور يستطيع ان يمارس عملية التصنيف البسيط الذي يعتمد على صفة واحدة او صفتين الا انه يعجز عن القيام بالتصنيف الراقي الذي يتضمن التداخل الهرمي بين المواد المصنفة . ومن امثلة هذا التصنيف ما يأتي :

أ ـ تضمين الصنف : Class inclusion

لو اعطيت للطفل مثلا عشرين مسطرة خشبية وقلمين من الرصاص (المصنوع من الخشب طبعا) وسألته : ما هو التشابه بين اقلام الرصاص والمسطرات ؟ سيكون الجواب انها جميعا مصنوعة من الخشب. ولو سألته : هل ان هناك خشب اكثر ام مسطرات اكثر ؟ اذا انت اخذت المسطرات وانا اخذت الخشب ، من سيكون لديه خشب اكثر ؟ سيجيبك الطفل في هذا الدور ان المسطرات اكثر من الخشب . لان تفكيره حسي الحدود ، اي انه يتأثر بحواسه بشكل كبير . ففي المثال السابق عند مشاهدته مساطر كثيرة فانه سيرجح في تفكيره بان المساطر اكثر من الخشب . اي انه يعجز ان يدرك (او يتذكر) بأن المسطرات هي من الخشب ايضا وانها جزء منه ولا يمكن فصل الجزء عن الكل لانهما معا من نفس المادة .

ب ـ الارتقاء . Ascending

وهو نوع من التصنيف الذي يربط الاجزاء مع بعضها بشكل هرمي . فالطفل يميز مثلا بان الحمام والبط هما من الطيور وان الطيور هي احدى مكونات الفقريات ، والفقريات هي احدى مكونات المملكة الحيوانية . ان الطفل في هذا الدور يعجز عن مواكبة هذا النوع من التسلسل التصاعدي .

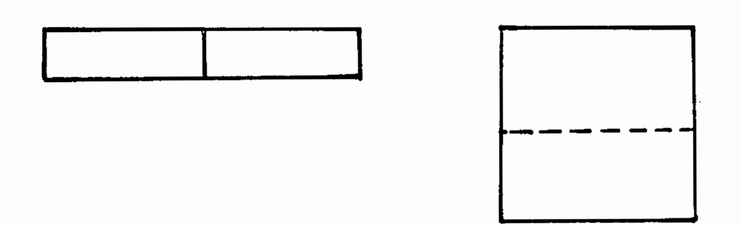
جـ ـ الانحدار : Descending

وهو عكس الارتقاء واعقد منه ، ان الانتقال فيه يتم من قمة الهرم الى قاعدته ، من الاصل الى الاجزاء . فلو سألت الطفل في هذا الدور : لو ماتت جميع الفقريات ماذا سيحدث للطيور ؟ انه قد يجيبك بان الطيور تهرب او يقل عددها الى غير ذلك من الاجوبة غير المنطقية . وذلك

لانه لا يستطيع ان يدرك بما ان الطيور هي جزء من الفقريــــات ، اي انها جزء من الاصل واذا ما انتهى الاصل ينتهي الفرع ايضا .

حفظ المســاحة : Conservation of Area

خذ مربعا ورقيا واقطعه امام الطفل في هذا الدور الى نصــفين ، واجعلهما جنب بعض كما في الشكل الاتي :



اســأل الطفــل :

هل ان المساحة زادت ام نقصت ام بقيت على حالها ؟

ان الطفل يتصور ان المساحة قد زادت لان المستطيل المتكون هــو اطول من المربع السابق .

حفظ الــوزن : Conservation of Weight

خذ قطعتين من الورق الكرتون متساويتين في الوزن (زنها امـــام الطفل ليتأكد من ذلك) . اطو احدى الورقتين عدة طيات واسأل بعــد ذلك هل ان الوزن تغير في القطعتين ولماذا ؟ . الطفل في هذا الدور يتصور ان تغيير شكل القطعة قد غير وزنها .

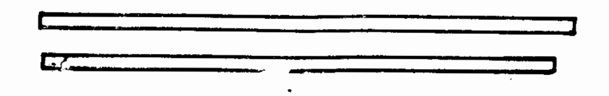
حفظ الطول : Conservation of Length

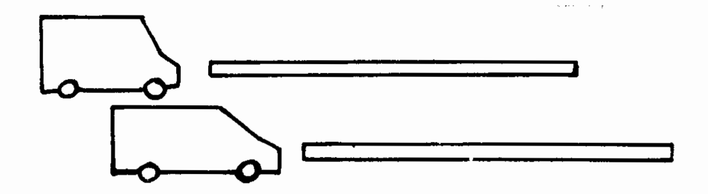
خذ قضيبا خشبيا ذي طول معين وليكن (٤٠) سم مثلا . ثم خــذ اربعة قضبان اخرى طول كل منها (١٠)سم وضعها على امتداد واحـــد وبشكل يوازي القضيب الاول .

اســأل الطفل ايهما اطول .
(الجواب : انهما نفس الطول) .

غير وضع القضبان قليلا وضع امام كل من القضيب الاول وصف القضبان الاربعة سيارة صغيرة مثلا ثم اسأل الطفل اي الســـيارتين ستصل قبل الاخرى لو تحركا معا في نفس الوقت وسارتا بنفس السرعة ؟

ان الطفل في هـذا الدور يعجز عن ادراك ان المسافة لازالت واحدة وان السيارتين ستصلان معا في نفس الوقت .





هذه اهم الاجراءات العقلية التي لا يستطيع الطفل في الدور قبل الاجرائي القيام بها . اما الصفات الرئيسة التي يتصف بها الطفل في هذا الدور فهي انه يتميز بمركزية الذات Egocentricism بشكل كبير . حيث يعتقد ان ما يراه ويعمله هو الصحيح وما يقوله يتفق معه الاخرون ايضا . وهو يجد صعوبة كبيرة في ادراك وجهات نظر تختلف عن وجهات نظره هو لذلك فهو لا يؤمن بتطبيق القواعد والقوانين (وقد ترافق هذه الصفة الطفل حتى كبره ، فنرى بعض الكبار لايزالون ينظرون الى الاشياء بالمنظار الخاص الضيق دون الادراك بان هناك آراء مخالفة لنظرتهم) .

والطفل في هذا الدور يؤمن بان هناك حقيقة واحدة يمكن ان تحدث ولا مكان لغيرها . اي ان فهمه للاحتمال والصدفة غير وارد . كذلك هو يسبغ صفة الاحساس والشعور التي يحسها هو على الكائنات التي لا تملكها بالشكل الذي يملكها هو . فهو قد يتصور ان النبات تبتهج للشمس ، والاسد يكره النمر ، والقمر يضحك له والصخور تحس بالحر ... الخ من الاحساسات التي تميز الانسان عن غيره من الكائنات .

وفي هذا الدور يبدأ الطفل بفهم الزمان والمحيط . فالزمان بالنسبة اليه ليس هو الحاضر فقط (كما في الدور السابق) بل هو الماضي والحاضر والمستقبل ، ولكن في مدى قصير . فالاشياء التي حدثت له في الماضي البعيد كأنها حدثت له بالامس والاشياء التي ستحدث في المستقبل البعيدة كأنما ستحدث له وشيكا .

والمحيط بالنسبة اليه ليس فقط ما هو موجود فيه الان بل يتعدى الى البيت الذي يعيش فيه وبيوت الجيران والحارة التي يقطنها .

ان تفكير الطفل في هذا الدور لا يزال بعيدا عن المنطق . انه تفكير غير مترابط Transductive فهو يعتقد ان حدوث شيئان في آن واحد يتحتم وجود علاقة سببية بينهما Causal بينهما . اي بالنسبة اليه :

أ يسبب ب
اذاً ب يسبب أ

اي تفكير يبتعد عن المنطق . فمثلا عند حدوث المطر لابد من وجود الغيوم ، لذلك فعندما يشاهد الطفل غيوما في السماء يتصور ان المطر ساقط لا محالة . اي انه يظن وجوب مطر السماء طالما هناك غيوم فيها . ومثال آخر على هذا التفكير غير المنطقي هو ان الطفل عندما يذهب الى المدرسة مثلا يلبس البنطلون عادة لذلك فاي وقت يلبس فيه البنطلون يتصور انه ذاهب الى المدرسة . لان الذهاب الى المدرسة يسبب لبس البنطلون لذلك لابد وان لبس البنطلون يسبب الذهاب الى المدرسة في نظره . أ يؤدي ب اذاً ب يؤدي أ .

ويرى بياجيه ان مثل هذا التفكير غير المترابط ضروري ان يمر به الطفل كمرحلة للانتقال الى التفكير المنطقي فيما بعد .

الدور الثالث :

الدور الاجرائي العياني : **Concrete Operational**
وهو يبدأ من سن الثانية حتى السابعة .

وسمي بالعياني لان تفكير الطفل متقيد لدرجة كبيرة بالمحسوسات (العيانيات) ، والخبرات المباشرة التي يحصل عليها يستمدها من الافعال التي يجريها على تلك المحسوسات . فهو يفكر بالاشياء التي يشاهدها اكثر من التي لا يشاهدها . اما الاسم « الاجرائي » فانه يأت نتيجة قيام الطفل في هذه المرحلة بفعاليات (اجراءات) عقلية لم يكن يقدر القيام بها في الدور السابق . فهو يستطيع الان ان يقوم بالعمليات الحسابية والتناظر والتعويض والقياس والتحليل والتصنيف ويفهم العلاقة بين الكل والجزء ، وتتولد عنده مفاهيم الاحتفاظ المختلفة التي مرت سابقا بحيث يستطيع ان يحل المشكلات التي تتعامل مع تلك المفاهيم . ومن هذه المفاهيم : حفظ المادة والحجم والطول والمساحة.

ان فهم الاعداد يعتبر من المؤشرات الاولى لبدء الدور الكونكريتي (العياني) . فاذا سألت طفلا في الدور قبل الاجـرائي (اي الـدور السـابق) ان يعد اصابعه فانه سيقوم بذلك بكل سهولة . ان ذلـك لا يدل على انه يفهم ما عمله . فقد يكون حفظ ذلك العد عن ظهر قلـب اي بشكل آلي . وللتأكد من ذلك حدد احد الاصابع واسأل الطفـل ما هو تسلسل هذا الاصبع ، فاذا ما عرف ذلك ، وهو ما يحدث عادة في هذا الدور ، فانه يفهم فعلا ما يقوم به .

ويستطيع الطفل في هذا الدور ان يمارس التفكير المنعكس بكـل سهولة خاصة اذا ما اقترن بالاشياء المحسوسة . فلو عرضت على الطفل قطعة كروية من العجين او الطين الاصطناعي ثم حولتها امامه الى شـكل بيضوي مستطيل (يشبه الخيارة) ثم سألته ايهما تحوي مادة (عجينا او طينا) اكثر ، فأن الطفل في هذا الدور يدرك بسهولة ان المادة لم تتغير وان شكلها المستدير السابق يمكن ان يعود ثانية لو كورنـا العجينـة المستطيلة ، اي لو رجعنا الى ما ابتدءنا به . وبمعنى آخر يمارس الطفل هنا تفكيرا منعكسا يعود به الى نقطة البداية . ولو قمت بالتجربة بشـكل نظري ، اي بدون الوجود الحقيقي (العياني) لقطعة العجين فأن الطفل سيواجه صعوبة ذهنية في مواكبة شرحك للتجربة لان ذلك يتطلب منـه تجريدا في التفكير غير مستعد له بعد .

والطفل في هذا الدور لايزال تنقصه القابليـة على الافتـراض التجريدي ، غير المبني على المحسوس . اما اذا توفرت الاجسـام فعليا امامه فانـه يستطيع ان يفترض ويجرب بشكل جيد . الا انـه غالبا ما يتحدد افتراضه بعامل تجريبي واحد فقط . كما ان قابليته على تكوين النظرة الشاملة الموحدة Synthesis للاشياء لاتزال ضعيفة .

ان مركزية الطفل التي كانت قوية في الدور السابق تبدأ بالتضاءل تدريجيا بحيث يبدأ الطفل بتقبل آراء غير آرائه التي يعتقد بها . كمـا يزداد ايمانه بقيم الكبار السائدة ، كقيم الاب والام والمعلم والمجتمع .

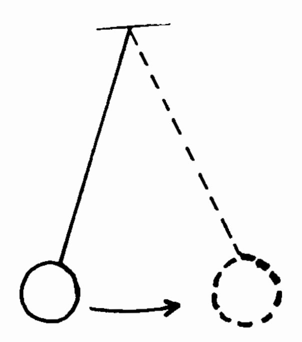
الـدور الـرابع : Formal Operational

الدور الاجرائي الشـكلي :

يبدأ في سن الحادي عشر حتى سن الرابعة او الخامسـة عشر . وسمي بهذا الاسم لان التفكير في هذا الدور يسلك طريقا منتظما ويتبـع اصولا وقواعد محددة ، اي انه تفكير منطقي . وقد يشبه البعـض

عمل الدماغ في هذا الدور عمل (الكومبيوتر) من حيث التنظيم والتنسيق هذا مع العلم ان الدماغ البشري اعقد كثيرا من عمل الكومبيوتر ويستطيع الطفل في هذا الدور ان يخزن في ذهنه كميات هائلة من المعلومات يستخدمها عند الحاجة ، اي عندما يفكر في حل المشكلات التي تواجهه . كما انه يستطيع ان يواجه المشكلات من عدة جوانب ليتوصل الى حلها . والنمو الذهني لا يتأثر كثيرا بعد هذا الدور حيث يفكر المراهق وكأنه اي شخص كبير آخر .

وعندما يقوم الشخص المراهق باجراء تجربة معينة او حل مشكلة تواجهه فانه يفكر عادة في اكثر من عامل واحد مؤثر في نفس الوقت . كما يستطيع ان يضبط بعض العوامل حين يجرب العوامل الاخرى . فمثلا عند تحريك البندول يستطيع ان يفكر المراهق بوجود عدة عوامل تؤثر في هذه الحركة وهي مثلا : طول الخيط ، سمك الخيط ، حجم الكرة المعلقة ، وزنها .. الخ .



كذلك يمكنه ان يرى ان ضغط الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة وبنقصان الحجم . كما ان الكثافة تزداد بزيادة الكتلة ونقصان الحجم .

ويتحرر الطفل في هذا الدور من الاعتماد الكلي المباشر على المحسوس فقط وانما يستطيع ان يتخيل او يفترض ، والافتراض هو تفكير تجريدي . كما انه يستطيع ان يكتشف العلاقات من خلال الاستنتاج النظري وليس الملاحظة فقط . فعندما يكتشف المبادىء العلمية التي يدرسها فانه يقوم باستنتاج نظري لان المبادىء لا ترى وانما هي استنتاجات يكونها الشخص في ذهنه .

ويتميز تفكير المراهق في هذا الدور عن الادوار السابقة بانه اكثر منطقيا . فلو قلت له ان الحوامض تغير لون ورق عباد الشمس الى الاحمر وان الكبريتيك هو احد انواع الحوامض فانه يستنتج بان هذا

الحامض له نفس التأثير على ورق عباد الشمس . واذا ما ذكرت لـه بـأن الجسم أ اكبر من ب وان الجسم ب اكبر من جـ فأنه يسـتطيع ان يستنتج بان الجسم أ اكبر من جـ . كذلك يستطيع استخدام الكلمات والعبارات التي ترتبط بالتفكير المنطقي عادة مثل : لما كان . . . فلابد ، بما ان . . . اذاً ، . . . . الخ .

وهو يستطيع ايضا ان يرمز لافكاره برموز جبـرية معينة بـدل الجمل والكلمات . فيمكنه مثلا ان يكتب لك القانون كث = ك/ح ويعني بذلك ان الكثافة هي خارج قسمة الكتلة على الجسم . وعلم الجبر بحـد ذاته وكما هو معروف يتوصل الى شيء مجهول من خلال التعامل بما هو معلوم . وهو بذلك علم يحتاج الى تجريد في التفكير لا يستطيع الطفـل قبل هذا الدور ان يقوم به .

والتجريب (كذلك الافتراض) عند المراهق لا يحدث على الاشـياء المحسوسة (العيانية) فقط ، اي لا يشترط ان تتوفر ادوات ومـواد تجـري عليهـا التجـارب بشـكل فعـلي بـل يمكـن ان يكـون بشـكل نظـري او ذهنـي . فهـو يسـتطيع ان يفكـر باشياء لا يراها ، فهو يتمكن من اجراء تجربة في ذهنه وتوقع نتائجها دون ان يجريها فعلا . اي انه يستطيع ان يقوم بتجارب ذهنية وحسـية في آن واحد . وعند مواجهة المراهق مشكلة ما يقوم بسلسلة منالافتراضات يقبلها او يرفضها ليأتي بالاستنتاج وفق ذلك . فمثلا لو فكر المراهـق بالسفر خلال العطلة الصيفية الى مكان ما دون ان يملك النقود الكافية . فالمشكلة التي تواجهه اذاً هي :

كيف يدبر النقود لكي يسافر خلال العطلة ؟ عندئذ يقوم بوضـع عـدة افتراضات من اجل حل هذه المشكلة . ومن هذه الفرضيات مثلا: اقتراض بعض النقود من الاصدقاء ، الطلب من ابويه لمساعدته ، العـمل مساء ، بيع بعض الحاجات الثمينة التي يملكها ولا يحتاجها في ذلـك الوقت . ثم يبدأ بعد ذلك بالتفكير في هذه الفرضيات وبالتالي قبولها او رفضها . فقد يرى عملية الاقتراض عملا شـائنا يضعف مركـزه الاجتماعي بين اصدقاءه فيرفض تلك الفرضية . ثم يفكر بالفرضيةالثانية والثالثة الى ان يصل الى حل نهائي لمشكلته . او قد لا يتوصل الـى حل للمشكلة فيرفض فكرة السفر كليا .

مثال آخر : قد يفكر الطالب في المرحلة المتوسطة في تحضير كمية من غاز الهيدروجين يستعملها في نفخ البالونات في مناسبة اجتماعيـة حصلت لديه . فالمشكلة التي تواجهه هي :

كيف يحضر غاز الهيدروجين ؟ ثم يأتي الطالب بعدة فرضيات منها مثلا : تحليل الماء كهربائيا ، تحليل الخشب اتلافيا ، استعمال احد الحوامض ... الخ لان كل هذه المواد السابقة تحوي في تركيبها عنصر الهيدروجين . ثم يتأمل في كل من هذه الفرضيات . فبالنسبة للفرضية الاولى قد يفكر الطالب بالاسئلة الاتية : هل ان الماء النقي موصل للكهرباء ، واذا لم يوصل الكهرباء ما هي المادة التي يمكن ان تضاف اليه ليقوم بهذه العملية ؟ هل ان التيار الكهربائي الموجود كافيا لاجراء التحليل ؟ كيف سيجمع غاز الهيدروجين المتكون ؟ وبعد سلسلة من هذه العمليات التفكيرية (والتي يعجز في الادوار السابقة ان يقوم بها بشكل مترابط متسلسل) يرفض الطالب او يتبنى تلك الفرضية ليصل الى استنتاج معين ، وهو امكانية (او عدم امكانية) تحضير غاز الهيدروجين من الماء . ثم يفكر الطالب بعدئذ بالفرضيات الاخرى .

كل هذا التحليل والاستنتاج قد حصل ذهنيا (نظريا) دون ان يمارس الطالب التجريب الفعلي .

والمراهق في هذا الدور يتقبل الافتراض غير المنطقي او اللا معقول من الاخرين لاجل المناقشة والجدل . فلو قلت له مثلا : **لو كان قلم** الرصاص مصنوعا من الزجاج ما هي فائدته ؟ انه يتقبل كون القلم من الزجاج لاجل المناقشة فقط اذ هو يعلم ان القلم مصنوع من الخشب وليس الزجاج . ولو ذكرت ذلك الافتراض امام طفل في الدور العياني فانه لا يقبله او لا يدركه بسهولة وسيقول لك مثلا ان ذلك غير معقول او ان القلم مصنوع من الخشب وليس الزجاج .

وفي هذا الدور ايضا يفهم المراهق النسبة والتناسب والاحتمال. حيث يعتقد ان ما يراه او يسمعه نتيجة تجربة معينة ، او نقاش ما ان هو الا جزء من الحقيقة وليس الحقيقة كلها . اي ان هناك احتمال لوجود نتائج او آراء اخرى .

ويتوسع مفهوم المراهق للزمن المحيط بشكل كبير . فهو يفهم المحيط بانه الكون كله ، والزمن بالنسبة اليه يمتد الى اللانهاية .

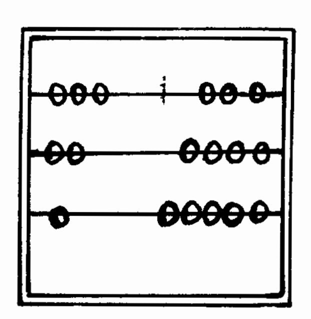
الاجراءات التي يمكن ان يقوم بها المراهق في هذا الدور :

لقد مر سابقا كيف ان الطفل في الدور الاجرائي العياني يتميز بانه يمكن ان يقوم باجراءات معينة تميزه عن الاطفال في الدور قبل الاجرائي. حيث تتكون لديه مفاهيم الاحتفاظ بالمادة والوزن والطول .. الخ .

اما بالنسبة للفرد في هذا الدور فانه يتمكن من القيام باجراءات ايضـــا لا يستطيع الطفل في الدور العياني ان يقوم بها . ومن هذه الاجـــراءات ما يـأتي :

١ ـ التفكير المنطقـي : Logical Thinking

اعرض هذا الشكل لطفل تريد ان تشـــخص الدور الذي يمر فيه نموه العقلي ودعه يتمعن فيه . ابعد الشكل عنه واطلب منه ان يصفه (او يرسمه) لك . فان استطاع ذلك اسأله :



كيف تمكن من الجواب . ان الطفل في الدور الاجرائي الشـــكلي يستخدم التفكير المنطقي في تذكره . فهو يرى انه في الصف الاول مـــن الشكل ثلاث كرات في كل جانب والمجموع هو ست كرات في الصـــف الاول وهو نفس المجموع في كل صف من الصفوف الاخرى في الشكل . وفي الصف الثاني تنقص كرة من جهة اليسار فلابد (منطق) ان تزداد كرة في جهة اليمين حتى يبقى العدد ثابتا (ستة) . اما في الصف الثالث فتنقص كرتان من اليسار اذا لابد (منطق) وان تزداد جهة اليمين كرتان حتى يبقى المجموع ســتة .

والطفل قبل وصوله هذا الدور يعجز عن اســتخدام مثل هـــذا التفكير المنطقـي .

٢ ـ حفظ الحجـم : Conservation of Volume

لو اعطيت لطفل سيارة صغيرة وطلبت منه ان يجد حجمها فـــأن يعجز عن ذلك ان لم يكن قد وصل في نموه الذهني الى الدور الاجـرائي الشكلي . لان مفهوم الحجم يتضمن عادة ثلاث ابعاد هـــي الطول والعرض والارتفاع يصعب على الطفل تصورها . اما المراهق فيمكن ان يجد ذلك الحجم بوضع السيارة في اناء مدرج يحتوي على ماء الى ارتفاع معين ،

ثم يقيس مقدار الزيادة في حجم الماء داخل الاناء المدرج وهذه الزيادة تساوي حجم السيارة . او ان يضع السيارة في اناء ممتليء بالماء ويجمع الماء الفائض نتيجة وضع السيارة فيه ، وحجم الماء الفائض المزاح يساوي حجم السيارة .

الانتفاء (النفي) : Negation

لو اطلقت كرة على سطح منضدة مستوية فانها تستمر في السير ثم تقف تدريجيا . والسبب في توقفها هو الاحتكاك المتولد بين الكرة وسطح المنضدة كذلك مقاومة الهواء . ولو لم يكن هذان العاملان موجودان لاستمرت الكرة في السير . ان المراهق في هذا الدور يفهم ذلك . اي يفهم ان عدم وجود احتكاك بين الكرة وسطح المنضدة وعدم وجود مقاومة الهواء معناه عدم توقف حركة الحركة ، اي ان انتفاء الاحتكاك ومقاومة الهواء معناه انتفاء توقف حركة الكرة . الطفل في الدور العياني لا يستطيع ان يدرك ان عدم وجود شيء يؤدي الى عدم وجود شيء آخر .

٤ ـ التضاد : Reciprocity

المراهق يستطيع ان يدرك وجود العلاقة التضادية اي نقصان احد العوامل يؤدي بالتالي الى زيادة العوامل الاخرى . فعند تدريس قانون بديل مثلا للطالب في المرحلة المتوسطة يمكنه ان يفهم ان حاصل ضرب الحجم في الضغط يكون كمية ثابتة : ح ض = ك ولو انقصنا الحجم لابد من زيادة الضغط لتبقى الكمية ثابتة . كذلك لو انقصنا الضغط لابد ان يزيد الحجم ليبقى حاصل الضرب كمية ثابتة . الطفل في الدور غير الاجرائي الشكلي يعجز عادة عن ادراك هذه العلاقة التضادية .

العوامل التي تسبب حدوث او تعجيل النمو الذهني

لقد تبين مما سبق ذكره بان الطفل يمر في نموه الذهني باربعة ادوار او مراحل وان لكل دور من هذه الادوار فترة زمنية معينة . ومع ذلك فان هذا التحديد الزمني ليس مطلقا او دائما الحدوث . فلقد وجد نتيجة البحث ان هناك بعض الاطفال يصل مبكرا او متأخرا لتلك الادوار من النمو . اذ وجد ان اطفال تعدوا السابعة من العمر وهم لازالوا في الدور قبل الاجرائي وآخرون واصلوا دراستهم في الكليات وهم يعانون صعوبة في القيام بالعمليات «الاجرائية الشكلية» كالتجريد

والتخيل واكتشاف العلاقات . اي ان تفكيرهم لا زال مقترنا بالمحسوس اكثرمن المجرو . لقد قامالكند Elkind باجراءبعضالتجارب على عينةمن تلاميذالمرحلةالثانوية تبلغ(٤٩٦) . فوجد ان ٨٧٪ منهم فقط تكونت لديهم مفاهيم حفظ المادة والوزن ، ٤٧٪ منهم فقط تكون لديهم مفهوم حفظ الحجم .

وهنالك ابحاث اخرى عملت في العراق بينت ان الطفل العراقي يتأخر عن اقرانه في البلدان المتقدمة كسويسرا مثلا بسنة او سنتين في تكوين بعض المفاهيم .

ويرى بياجيه ومؤيدوه ان العوامل التي تسبب النمو الذهني واختلافه عند الاطفال سواء في البيئة الواحدة او بين بيئات مختلفة هي:

١ ـ عامل النضج العصبي : Nevusus Maturation

ترافق عملية النضج البيولوجي تغيرات تشريحية ووظيفية في جميع اعضاء جسم الكائن الحي ، ومنها بالطبع الجهاز العصبي والجهاز العصبي كما هو معلوم هو المسؤول عن التفكير وما يرافقه من اجراءات Opezations فالنضج العصبي هو احد العوامل الرئيسة في تحقيق النمو الذهني ، لذلك نرى ان قابلية الطفل على التفكير تزداد بازدياد عمره ، اي بزيادة نضجه .

٢ ـ الخبرات الفيزيائية : Physical Experiences

نتيجة للنمو البيولوجي يستطيع الطفل الحركة والتجول وتفحص الاشياء المجاورة . وتزداد هذه القابلية على الاستكشاف والتفحص كلما زاد نضج الطفل . فاذا شاهد الطفل جسما جديدا عليه او شيئا غريبا فأن ذلك يكون بمثابة المنبه له ليتفاعل معه ويكون بالتالي فكرة عنه . فلو قربت مثلا حيوانا صغيرا لطفل ما لاول مرة فان هذا الحيوان سيحدث فيه رد فعل معين ، فقد يهرب منه او يداعبه ويلاطفه ويتقرب اليه .
ان العمل الفيزيائي ياتي هذا ، كما يقول بياجيه ، سيؤدي الى فعل ذهني ، اي يكون الطفل فكرة او رأي عن ذلك الحيوان قد تكون سلبية او ايجابية . وكلما تعرض الطفل لمنبهات متعددة تتكون لديه افكار متعددة . وبمعنى آخر ان البيئة الغنية بالمنبهات تكون وسطا جيدا لتكوين خبرات جديدة ومتعددة . وهذا الرأي يدعم استعمال الوسائل التعليمية والتجريب والزيارات العلمية وغيرها من النشاطات في التدريس لاغناء بيئة الطفل وبالتالي خبراته .

٣ ـ الخبرات الاجتماعية : Social Experiences

المقصود بالخبرات الاجتماعية تلك الخبرات التي تنتجم عن التفاعل المتبادل Interaction بين الطفل واقرانه . لقد وجد نتيجة ابحاث كثيرة ان الاطفال لتعليم بعضهم عن البعض الاخر اشياء كثيرة قد تفوق ما يتعلموه من المعلم . ذلك ان الطفل لا يتردد ان وجد مع اقرانه في ابداء رايه امام زملاءه مهما كان الراي بسيطا . الا انه يتردد كثيرا عندما يدلي بهذا الراي امام معلميه خشية غضبهم منه وسخريتهم بـه . ان الطفل في السنوات الاولى من عمره يكون شديد المركـزية في التفكير Egocentric يرى الاشياء بمنظاره الخاص فقط ويعتقد ان رايـه هـو الصائب دائما ولايوجد راي غير رايه وما يقوله ويفكر فيـه يتفق معه الآخرون ايضا . وهذه المركزية تبدأ بالزوال تدريجيا اذا ما اتيح للطفل فرص التفاعل مع الاخرين والاستماع الى آرائهم . ان ذلك سيشعره بالتدريج ان هنالك آراء تخالف رايه وان رايه قد يكون خاطئا او خطلا تعوزه الادلة . ان هذا الاتجاه يساعده في المستقبل في حل مشكلاته ، حيث سيفكر في اكثر من حل للمشكلة ويلتمس الدليل الذي يسنده في التفكير دون ان يتقيد بحل واحد . ان هـذا النوع من التفكير غير المقيد يسمى بالتفكير الواسع او المتمايز Divergent وهو عكس التفكير المقيد Convergent الذي يهتم بايجاد حل واحد او جواب واحد فقط . ان فلسفة تدريس العلوم حديثا تهتم كثيرا في ايجاد المشكلات والاسئلة التي تثير وتنمي التفكير المتمايز غير المحدد . فلو سألت الطفل في المدرسة الابتدائية او المتوسطة ما هي كثافة الماء النقي ؟ فأنك تبحث عن جواب واحد لا غير وهو ان الكثافة تساوي ١غم/سم٣ . اما اذا سئلته : كيف يمكنك ان تزيد كثافة الماء ؟ فان هذا السؤال يثير تفكير الطفل ويحفزه الى ايجاد اكثر من جواب . اي انه يساعد في تشعب التفكير الى اكثر من طريق واحد مما يؤدي الى التوصل الى اكثر من جواب على سؤالك هذا. ومن امثلة هذه الاجوبة : اضافة سكر ، ملح ، اي مادة ذائبة الى الماء ، تبريد الماء الى درجة ٤ْم ، ...الخ . هذا النوع من السؤال الـذي يبحث عن اكثر من جواب واحد صحيح يسمى بالسؤال الواسـع او المتمايز او المفتوح Divergent وعكسه السؤال المحدد Convergent • فلو سألت : هل ان القطب بارد ام حار المناخ فان سؤالك هذا من النوع المحدد . اما اذا سألت كيف يستطيع الانسان ان يتكيف للمعيشة القطبية فهذا السؤال يحتمل اكثر من اجابة صحيحة له ، اي سؤال غير مقيد .

٤ ـ التـوازن : auto - regulation او Equilibration

يعتقد بياجيه ان طبيعة الفرد الذهنية تكون عادة في حالة تـوازن وتميل اليه اذا ما اختل ، ويختل التوازن عادة بسبب وجود منبهـات خارجية . ويعمل الذهن على تحقيق التوازن عن طريق ربط المعلومات والخبرات القديمة التي يحتويها بالمعلومات والخبرات التي تسببها تلك المنبهات . وتتضمن عملية اقرار التوازن نوعين من الاستجابات هما :

تكوين فكرة جديدة عن المنبه الذي يتعرض له الطفل وتسـمى هذه العملية التمثيل Assimilation . او تعديل فكرة سابقة موجودة في الذهن عن ذلك المنبه وتسمى هذه العملية بالتعـديل او التحويـر Accomodation .

فلو شاهد الطفل دورقا زجاجيا لاول مرة في حياته فأن توازنـه الذهني يختل وذلك لانه لا توجد صورة لذلك المنبه (الدورق) في ذهنه . ولكي يعود الذهن الى حالة توازنه فانه يكون صورة جديدة لذلك المنبه او كما يصطلح عليه « يفتح (فايلا) » جديدا له اسمه الدورق . وبمعنى آخر يكون مفهوما او مدركا للدورق . وهذه العملية هي عمليـة تمثيل Assimilation لمفهوم الدورق . واذا ما صـادف الطـفل في المستقبل اشكالا مختلفة للدورق لا تشبه الشكل الذي رآه في المسـتقبل (كأن يكون كبيرا او صغيرا ، مخروطيا ام مسـتديرا ، زجاجيا ام معدنيا) فان مفهوم الدورق الذي كونه سابقا يبدأ بالتأرجح . اي ان حالة التوازن الذهني التي كان عليها تبدأ بالاهتزاز . لذلك ولاجل ان يعيـد الطفل التوازن الذهني ثانية عليه ان يعدل الصورة السابقة التي كونهـا في ذهنـه عن الدورق . اي عليه ان يعدل مفهومه السابق للدورق بحيث يكون المفهوم الجديد اوسع من ذي قبل . اي انه يعاني عملية «تعديل» Accomodation للمفهوم السابق .

ولو شاهد الطفل احدى الخلايا تحت الميكروسكوب لاول مرة فـي حياته فانه يكون في ذهنه صورة (مفهـوم) للخليـة ، اي يتمثـل Assimilate مفهوم الخلية في ذهنه . اما اذا شاهد هذا الطفـل اشكالا مختلفة من الخلايا في المستقبل من حيث الشكل والحجم والتركيب فانه يبدأ بتصحيح وتعديل Accomodate فكرته (مفهومه) الاولـى للخليـة .

ان تحقيق التوازن الذهني يعتبر من العوامل الرئيسة في تحقيـق النمو الذهني عند الطفل . حيث يكون الطفل بالنسبة لهذا العامـل

اكثر ايجابية مما يكون عليه بالنسبة للعوامل الاخرى التي تؤثر في تحقيق النمو الذهني . ان التفاعل الاجتماعي والنضج العصبي والخبـــرات الفيزيائية عوامل تهيأ للطفل من الخارج ، اي ان دور الطفل فيهـــا سلبيا . اما عملية تحقيق التوازن فهي عامل داخلي يحققه الطفل ذاته . حيث يمارس الذهن فيها تفاعل مع تعديـل في الافكـار السـابقة المتعلقة بالمنبهات الخارجية التي يصادفها الطفل . وهذا التفاعل والتعديل لاجل اقرار التوازن شيء ذاتي الحدوث ومستمر (ديناميكي)ينتج عنه زيادة الخبرات وبالتالي تحقيق النمو الذهني .

تطبيق افكار بياجيه في تدريس العلوم

يعطي بياجيه صورة جديدة لما يحدث من نمو ذهني عند الطفـل في كافة المراحل ويحدد الصفات الرئيسة لكل دور من ادوار النمو التي يمر بها الطفل . ذلك يساعد كثيرا المعلم وباني المنهج والمخطط في استغلال تلك الصفات لتحقيق تعلم افضل .

ولقد بين بياجيه ان الانتقال من دور لاخر لا يتم بشكل اوتوماتيكي وانما هنالك عوامل اخرى تتظافر معا لتحقيق ذلك الانتقال ، اي النمو. ولكي يحدث هذا الانتقال لابد من مرور الطفـل بخبرات ومؤهلات تساعده على ذلك . فمثلا لكي يصل الطفل الى الدور الاجرائي الشـكلي عليه ان ينمي المهارات والقابليات التي تخص الدور العياني والتي تعتبر من مستلزمات الانتقـال .

ان عقل الطفل ليس صورة مصغرة لعقول الكبار والعمليـات الذهنية التي يقوم بها ليست تلك العمليات التي يقوم بها الكبار من ذلك يرى رجال التربية وجوب فهم المعلم ، ما يستطيع تلاميذه ان يؤدوه من عمليات عقلية وان تهيأ المواقف التعليمية التي تنسـجم مع تفكيرهـم وقابلياتهم . وبذلك يستطيع المعلم ان يهيء الفرص ليس للنمو الذهني فحسب وانما لبناء صحة نفسية جيدة لدى الطفل تنشـأ عن رضـاءه عـن نفسـه .

لقد اصبح التعليم في ضوء آراء بياجيه ليس بالامر اليسير انمـا يحتاج الى تخطيط ودراسة . لذلك لابد ان تهيأ وتحدد الفعاليات التي يمكن ان يقوم بها الطفل وتحدد المفاهيم التي يمكن ان يدركها في كل مرحلة من المراحل الدراسية . ولم يعد هدف التعليم زيادة المعلومات وانما اتاحة الفرص للتلميذ لان تكتشف بنفسه تلك المعلـومات . اي ان التأكيد

يقع على عملية الاكتشاف وليس الاشياء المكتشفة . ومن هنا نرى وجوب التأكيد على الطريقة الاستكشافية (Discovery) في التدريس والتي تعتمد العمل والتجريب بدل التلقين . اذ ان الهدف الرئيس هو خلق افراد قادرين على عمل اشياء جديدة (سواء بالنسبة لهم او بالنسبة لمجتمعهم) وليس اعادة ما صنعته الاجيال السابقة . وهدف التعليم ايضا خلق عقول ناقدة متفحصة وليست مستسلمة ، اي تتفحص وتنقد الافكار قبل قبولها . لان قبول الافكار دون تفحصها او استيعابها من شأنه ان يخلق ما يسميه بياجيه «بالتعليم المزيف Pseudo - Learning وهو ان الطفل يحفظ الاشياء التي يريده معلمه ان يحفظها دون ان يتفحصها ويدرك معناها . وللاسف كثيرا ما نرى حدوث مثل هذا النوع من التعلم في مدارسنا العراقية وفي دروس العلوم بالذات . لذلك فالتعليم الجيد هو الذي يتيح فرص التعليم للطفل لان يتعلم بنفسه ويكتشف لنفسه . ان الطفل الذي يلاحظ ويجرب ويقارن ما يكتشفه مع اصدقائه ويسأل ويلخص ويقيس .. الخ هو الطفل الذي يتعلم بشكل صحيح . اما ذلك الطفل الذي يسمع ويردد ، يأمر فيطيع فهو بعيد عن التعلم السليم .

لقد استخدم بياجيه الاسئلة التشخيصية لمعرفة الدور الذي يمر فيه الطفل . تلك الاسئلة التي يهدف من ورائها الوقوف على تفكير الطفل ولا يهم الجواب الذي يعطيه . وفلسفة تدريس العلوم حديثا تؤكد دائما هذا الهدف من وراء استجواب التلاميذ اي ان تستخدم الاسئلة في دروس العلوم لمعرفة ما اذا كان الطفل يعرف الجواب الصحيح ام لا بل لاثارة تفكير التلميذ وتوجيهه . فاذا اعطى التلميذ جوابا خاطئا على المعلم ان لا يصحح هذا الجواب مباشرة ، بل يهيء الفرص للتلميذ ان يصحح جوابه بنفسه وذلك من خلال الاسئلة الموجهة التي يسألها المعلم او عن طريق التجريب والملاحظة وغير ذلك . واذا ما اعطى التلميذ جوابا صحيحا لمشكلة معينة او سؤالا معينا على المعلم ان لا يكتفي بذلك الجواب وانما يسأل تلميذه : كيف عرفت ذلك ، او لماذا اعطيت هذا الجواب دون غيره . اي الطلب من التلميذ تبرير الجواب الذي يعطيه . ان في ذلك مجال لان يقف المعلم على تفكير تلميذه وفي نفس الوقت يحفز التلميذ على التفكير الناقد المتفحص . ومن هنا تبرز اهمية التقويم الشفوي للتلاميذ وملاحظة سعيهم اليومي كوسيلة تقويمية . وهذا بالطبع لا يقلل اهمية التقويم التحريري بل يؤكد وجوب توفرهما معا .

ان البيئة الفيزيائية (المادية) التي يعيشها الطفل لها اكبر الاثر في

تحقيق النمو الذهني عنده . لذلك فمدرس العلوم الجيد يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار ذلك العامل . ان تهيئة الوسائل المحسوسة من مواد واجهزة ومصورات وافلام والقيام بالسفرات العلمية المبنية على المشاهدة والتفحص تخدم كثيرا في اغناء البيئة المادية للطفل وبالتالي تحقيق نموا ذهنيا اكبر . ان تدريس العلوم المبني على المحاضرة (الالقاء) لا يخدم كثيرا هذا الفرض وكثيرا ما يأتي بمردود معكوس يعود الطفل على السلبية او لا يصاع لما يقوله الاخرون . ان تهيئة البيئة الغنية يتطلب معه ايضا اتاحة الوقت الكافي للطفل لان يتفاعل مع هذه البيئة : يلاحظها ، يتفحصها ، يصنفها ، يجرب فيها .. الخ . وهنا تبرز اهمية الابتعاد عن حشو المناهج العلمية بمواد كثيرة لا تتيح للطفل الوقت الكافي للتفاعل مع البيئة ، ويكون هم المعلم الرئيس (كما يحصل الان) انجاز وتغطية تلك المناهج . لان المنهج في رأي بياجيه يجب ان يكيف للطفل وليس ان يكيف الطفل للمنهج . لذلك فالمنهج الجيد لا يقر تلقين الطفل المواد العلمية بل يؤكد فعاليات ونشاطات وتجارب يقوم بها الطفل بنفسه لاجل ان يتحقق التفاعل المجدي مع البيئة .

ونسمع كثيرا من بعض المعلمين في المدارس الابتدائية ان الطفل في هذه المرحلة ، خاصة في السنوات الاولى ، غير قابل على القيام بفعاليات ونشاطات علمية لانه لم يملك الخبرة الكافية بعد . وهذا الرأي مردود طبعا ، فلقد سبقتنا كثير من الدول المتقدمة في تحديد كثير من النشاطات والفعاليات التي يستطيع الطفل القيام بها ليس في السنوات الاولى من المرلحة الابتدائية بل حتى ما قبل الابتدائية . ان قيام الطفل بجمع نماذج واجسام نباتية وحيوانية ومعدنية والقيام بتصنيفها وقياسها ورسمها ، او القيام بمشاهدة تجربة او نماذج حية او ميتة ووصفها للاخرين ، او تربية حيوان او زرع نبات ومراقبة ما يحدث وجمع المعلومات عنها ، الا امثلة قليلة للنشاطات التي يمكن ان يقوم بها الطفل في مرحلة مبكرة من النمو .

لقد اكد بياجيه على ضرورة التفاعل الاجتماعي واهميته في تحقيق النمو الذهني عند الاطفال . ان اللعب والتجريب الجماعي والمناقشة وتبادل الاراء هي وسائل جيدة لتحقيق مثل هذا التفاعل . ان معلم العلوم الناجح يهتم بالنشاطات العلمية المشتركة بين الاطفال ، اذ يحاول ان يوزع تلاميذه الى مجاميع صغيرة تناط بهم مسؤوليات معينة بحيث يضمن توزيع هذه المسؤوليات على جميع افراد المجموعات . فمجموعة تقوم مثلا بجمع نماذج من الازهار وتصنيفها حسب عدد اوراق التويج

فيها ، واخرى تجمع صخورا وتصنفها حسب صلادتها ومجموعة ثالثة تقوم بجمع حشرات متوفرة في البيئة ورابعة تذهب لمشاهدة عملية تنقية مياه الشرب لتكتب تقريرا فيها . ان مثل هذه النشاطات تتيح للاطفال تبادل وجهات النظر فيما بينهم وتحقق نموا ذهنيا افضل .

ان التفاعل الاجتماعي بين الاطفال لا تقف فائدته عند تحقيق النمو الاكاديمي والذهني فقط بل يعطي نتائج اخرى ايضا لاتقل اهمية عما سبق . فلقد وجد ان التفاعل الاجتماعي هو خير وسيلة لتقليل مركزية الطفل Egocentricity (فالطفل ، كما مر ذكره ، في السنوات الاولى من عمره ينظر الى الاشياء نظرة ضيقة جدا ويرى ان وجهة نظره هي الصالحة فقط وان ما يعتقده يتفق معه الاخرون ايضا وما يقوله يفهمه الاخرون ايضا وليس هناك الا حقيقة فقط هي ما يراها هو) . ان تبادل الاراء مع زملاءه واقرانه يتيح له المجال ليسمع آراء مختلفة عن رايه ويفهمه ان ليس وجهة نظره فقط هي الصائبة دائما . والتفاعل الاجتماعي من شأنه ان يخلق علاقات طيبة بين الاطفال نتيجة قيامهم بنشاطات مشتركة سواء داخل المدرسة او خارجها . وينعكس تأثير هذه العلاقات في تنمية الصحة النفسية لديهم . اذ يشعر الطفل ان شخصيته لها اهميتها وان رايه في المجموعة التي يعمل معها له قيمته . والعمل الجماعي يهيأ الفرصة لنمو مواهب اخرى عند الاطفال كالتخطيط واتخاذ القرارات والتعبير والابداع والابتكار ..الخ . وهذه المواهب وغيرها تكاد تكون شبه مهملة في كثير من مدارسنا التي تنهج الطريق الكلاسيكي القديم المبني على الاهتمام بالمادة الدراسية فقط .

وبعد ان عرض هذا البحث النظري الادوار التي يمر فيها النمو الذهني عند الاطفال والصفات والخصائص الرئيسة في كل دور وكيفية الاستفادة من هذه الصفات والخصائص لتحقيق تعليما افضل وخاصة في تدريس العلوم ، يقترح الباحث بعض النقاط الاتية التي تعين المعلم (وباني المنهج) في التعامل مع تلاميذه لتحقيق تدريسا جيدا للعلوم .

١ ــ يبدأ الطفل في الدور العياني ، بعد ان كان مركزي التفكير في الدور قبل الاجرائي ، البحث عن سلطة Authority تسند رايه او شخصية يتقمصها . وقد تكون تلك السلطة الاب او المعلم او الكتاب المدرسي او احد العلماء او زميل معجب به . ويكون تعلقه عادة بتلك السلطة او الشخصية متطرفا بحيث يؤمن بها كليا وينزهها عن الخطأ . فالطفل الذي يعجب بمعلمه او ابيه يرى منه الكمال . اذ ان كل ما يقوله

او يعمله هو بالنسبة اليه جيد وغاية في الاهمية . لذلك فمن الضرورة بمكان ان يكون معلم الاطفال في هذا الدور قدوة جيدة ومثالا يحتذى به من حيث تفكيره وعلمه وشخصيته .

اما المراهق فانه ينشد اكثر من سلطة او شخصية وتهمه اجماع الاراءبدل انفرادها . كما انه يستطيع ان يلاحظ نقاط الضعف والقوة معا في الشخصية التي تعجبه . لذلك فهو كثير النقد ، محبا للجدل والمناقشة ، ولا يستسلم بسهولة لرأي الاخرين كالمعلم والاب والكتاب وحتى القيم والتقاليد السارية . من هنا نرى ضرورة التعامل مع المراهقين على اساس ديمقراطي يضمن احترام الاراء ويبتعد عن التسلط وفرض الرأي . فالمراهق يرى في التعسف والتسلط اثارة له واهانة لتفكيره وشخصيته .

٢ ـ استخدام المختبر والوسائل التعليمية من مصورات ونماذج ومواد واجهزة وافلام فمن شانها ان تحقق تعليما افضل للعلوم .

٣ ـ اصغ الى التلميذ واعطه الحرية ليقول ما يريد ، واقبل الاراء مهما كانت .

٤ ـ اعط الفرصة للتلاميذ ليتبادلوا الاراء فيما بينهم فان ذلك يخلق تعلما افضل .

٥ ـ احسب حساب النشاط اليومي للتلميذ عند التقويم . اي ان التقويم يجب ان لا يقتصر على الامتحانات التحريرية فقط بل يشمل فعاليات الطالب الصفية من مناقشة وابداء الرأي ومساهمته في النشاطات المدرسية المختلفة .

٦ ـ شجع التلاميذ على ممارسة العمليات العقلية Mental Processes كالمقارنة والتلخيص والقياس والتقييم والاستنتاج وضبط المتغيرات واكتشاف العلاقات ونقاط الضعف والقوة والافتراض والاقتراح والتقييم ... الخ .

٧ ـ شجع تلاميذك على التجريب الذاتي سواء بشكل افراد او جماعات .

٨ ـ اهتم بتدريس العموميات (المفاهيم والمبادىء والنظريات) اكثر من الجزئيات (الحقائق) . واتح الفرصة للتلميذ لان يكتشف تلك العموميات بنفسه ، اي ان لا تلقن له .

المصـــادر الرئيســـة

١ – الشيخ عبدالعزيز احمد **دراسة تجريبية في نمو مفهوم ثبات الكم** ، رسالة ماجستير لم تنشر بعد ، بغداد ١٩٧٣ .

2. Carin, Arthur and Sund, Robert. **Developing Questioning Techniques**, Charless E. Merrill Publishing Company, Ohio, U.S.A. 1969.

3. Duckworth, Eleanor. Piaget Rediscovered, **J. of Rescarch In Science Teaehing,** U. S. A. 1964, p.p. 172-175.

4. Elkind, David. Quantity Conception Junior and Senior High School Stndents, **Chila Development,** U. S. A. 1961, p.p. 551-560.

5. Ginsberg, Herbert. Piaget's Theory of Intellectual Development, Prentice - Hall, Inc. N.T. U.S.A. 1969.

6. Sund, Robert & Bybee, Rodger. **Becoming & Better Elementary Science Teacher,** Charless E. Merrill Publishing Company, Ohio, U.S.A., 1973.

7. Sund, Robert & Trowbridge Leslie, **Teaching Science by Inquiry In The Secondary School,** Charless E. Merrill Publishing Company, Ohio, 1973.